

F 01 L 1/08

51

Int. Cl. 2:

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



D5

11

## Offenlegungsschrift

28 10 784

21

Aktenzeichen:

P 28 10 784.8-13

22

Anmeldetag:

13. 3. 78

23

Offenlegungstag:

20. 9. 79

30

Unionspriorität:

22 23 31

—

54

Bezeichnung: Antriebsanordnung für Gaswechselventile an  
Verbrennungskraftmaschinen

71

Anmelder: Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

72

Erfinder: Kümpel, Gernot, 7300 Esslingen

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

2810784

Patentansprüche

- ①. Antriebsanordnung für Gaswechselventile an Verbrennungskraftmaschinen, mit einer Nockenwelle und wenigstens einem von der Nockenwelle angetriebenen Übertragungsglied, welches entgegen einer Ventilschließfeder auf den Ventilschaft einwirkt, wobei der den Ventilhub bewirkende Nocken aus einer Anstiegsflanke, aus einer daran anschließenden Plateauerhebung und schließlich einer Abstiegsflanke zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateauerhebung (13) als eine von einem Kreisbogen (12) um die Nockenwellenachse abweichende Krümmung ausgebildet ist.
2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateauerhebung (13) mit einer geringeren Krümmung als der gleichachsig zur Nockenwelle liegende Kreisbogen (12) ausgebildet ist.
3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateauerhebung (13) derart konstruiert ist, daß ausgehend von einer bestimmten negativen Beschleunigung der Anstiegsflanke (8) sich ein Anstieg der Beschleunigung zu einem positiven, etwa in der Mitte der Plateauerhebung liegenden Maximum ergibt und daß im weiteren Verlauf der Plateau-

2810784

- 2 -

Daim 11 676/4

erhebung sich ein Abfall der Beschleunigung zu einem negativen Wert ausgangs der Plateauerhebung vorgesehen ist.

4. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, durch gekennzeichnet, daß die 2. Ableitung der Nockenkurve im Bereich der Plateauerhebung (13) stetig ist.

- 3 -

909838/0237

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Untertürkheim

Daim 11 767/4  
9. März 1978

**"Antriebsanordnung für Gaswechselventile  
an Verbrennungskraftmaschinen"**

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für Gaswechselventile an Verbrennungskraftmaschinen, mit einer Nockenwelle und wenigstens einem von der Nockenwelle angetriebenen Übertragungsglied, welches entgegen einer Ventilschließfeder auf den Ventilschaft einwirkt, wobei der den Ventilhub bewirkende Nocken aus einer Anstiegsflanke, aus einer daran anschließenden Plateauerhebung und schließlich aus einer Abstiegsflanke zusammengesetzt ist.

Die an die Steuerung des Gaswechsels von Verbrennungskraftmaschinen gestellten Anforderungen sind bekannt und gehen dahin, daß zu den Betriebsbedingungen und Verbrennungsverfahren des Motors angepaßten Zeitpunkten die Ventile öffnen und schließen. Im Hinblick auf schnelle Freigabe eines möglichst großen Ventilquerschnittes bzw. schnelle Schließbewegung sollen Öffnungs- und Schließflanken der Nocken möglichst steil sein. Die dabei maximal nutzbare Ventilöffnung bzw. optimaler Nockenhub ist dann erreicht, wenn der engste Kanalquerschnitt und die freigegebene Ventilöffnung in etwa übereinstimmen, eine weitere Steigerung des Ventilhubes bleibt ohne wesentlichen Einfluß auf den Gaswechsel.

Die heute bekannten, ruckfreien Nockenformen sind im Wesentlichen aus Vornocken, Hauptbeschleunigungs- und Verzögerungs-

bereich zusammengesetzt. Je nach den erforderlichen Nockenhub- und Nockenbeschleunigungswerten kann es bei der Auslegung von Nocken mit großer Bereichslänge wegen der mechanischen Haltbarkeit zu Schwierigkeiten kommen.

Eine "lange" Nockenform hingegen, die ein langzeitiges Öffnen des Ventils bewirken soll, muß bei gleicher Steilheit der Nockenflanken aus geometrischen Gründen einen größeren Nockenhub besitzen als eine "kurze" Nockenform. Eine "lange" Nockenform mit geringem Hub weist jedoch ungünstige, flache Flanken auf. Andererseits erhöht sich aber durch die Steigerung des Ventilhubes bei gegebener Ventilfeder und vorgegebener Ventilfeder-Vorspannkraft die maximale Federkraft an der Nockenspitze, so daß bei großem Ventilhub eine Steigerung der mechanischen Belastung des Nockens zu verzeichnen ist.

Außerdem kann eine Nockenhubvergrößerung aus konstruktiven Gründen oft nicht so weit gesteigert werden, wie es von der Nockenlänge her erforderlich wäre, um an der Nockenspitze ausreichende Beschleunigungswerte im Hinblick auf gute hydrodynamische Verhältnisse für die Schmierfilmbildung zu erhalten. Die Folge davon ist, daß bei ungenügender Schmierung an Stößel und Nocken Polierverschleiß, Pitting und Fressen auftreten kann.

Bisher wurde die Offenstellung des Ventils dadurch erreicht, daß im Anschluß an die Anstiegsflanke des Nockens diese in sanftem Bogen (zunehmende Verzögerung) an die Nockenspitze herangeführt wird, an welcher sich die Abstiegsflanke anschließt.

Eine bekannte Möglichkeit zur Verlängerung an sich kurzer Nocken durch Einfügen eines zum Grundkreis konzentrischen Kreisbogens an der Nockenspitze (Beschleunigung = Null) hat

aber den Nachteil, daß diese Anordnung nicht ruckfrei (stetig) ist und somit bei schnellaufenden Motoren das Steuerungssystem verstärkt zum Schwingen anregt. Ferner sind die Schmierverhältnisse an diesem Kreisbogen in der Regel nicht ausreichend, um einen Verschleiß des Nockens bzw. des Stößels zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nocken von gewünschter "Länge" zu erstellen, die im Rahmen der konstruktiven Möglichkeiten optimales Verschleißverhalten bei gutem Schwingungsverhalten des Ventiltriebes bietet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Plateauerhebung als eine von einem Kreisbogen um die Nockenwellenachse abweichende Krümmung ausgebildet ist.

Dadurch wird ein hinsichtlich Verschleiß und Öffnungsgeschwindigkeit optimal ausgelegter "kurzer", konventioneller Nocken mit einem dem Einlaß und dem Ventilsitz angepaßten Nockenhub durch einen zusätzlichen Beschleunigungsabschnitt erweitert.

Der Beschleunigungsverlauf dieses Abschnittes muß jedoch zur Erzielung eines guten Schwingungsverhaltens des Ventiltriebes stetig sein und zur Erzielung eines guten Verschleißwiderstandes im wesentlichen positive Werte annehmen, die gute hydrodynamisch wirksame Geschwindigkeiten ergeben und so die Schmierfilmbildung günstig beeinflussen. Die Folge dieser Auslegung ist gleichzeitig aus geometrischen Gründen ein sehr großer Krümmungsradius an dieser Stelle, der die Flächenpressung herabsetzt.

Ferner kann die Plateauerhebung mit einer geringeren Krümmung als der gleichachsig zur Nockenwelle liegende Kreisbo-

gen ausgebildet sein. Dadurch ist es möglich, einen Nocken mit niedrigem Hub und ausreichender Nockenlänge zu erstellen, ohne daß die Schmierzahl ungünstig beeinflußt wird.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die Plateauerhebung derart konstruiert sein, daß ausgehend von einer bestimmten negativen Beschleunigung der Anstiegsflanke sich ein Anstieg der Beschleunigung zu einem positiven, etwa in der Mitte der Plateauerhebung liegenden Maximum ergibt und daß im weiteren Verlauf der Plateauerhebung sich ein Abfall der Beschleunigung zu einem negativen Wert ausgangs der Plateauerhebung vorgesehen ist.

Ein derartiger Nocken ergibt nicht nur optimale Steuerzeiten bei steilen Flanken der Ventilerhebungskurve und ausreichendem Nockenhub, sondern trägt durch geringe hubbedingte Endkräfte der Ventilfeder und geringem Reibradius an der Nockenspitze zur Reduktion der Nocken-Reibleistung und damit der Nockentemperatur bei, wodurch eine Erhöhung der wirksamen Schmierölviskosität erreicht wird. Die Verringerung des Nockenhubes gegenüber dem eines konventionell aufgebauten Nockens gleicher "Länge" und Flankensteilheit ist für den Gaswechsel unschädlich.

Schließlich kann die 2. Ableitung der Nockenkurve im Bereich der Plateauerhebung stetig sein.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Antriebsanordnung für Gaswechselventile,

Fig. 2 eine Nockenform gemäß der Erfindung,

Fig. 3 eine Abwicklung eines Teilstückes der Nockenform nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Geschwindigkeitskurve zu Fig. 3 und

Fig. 5 eine Beschleunigungskurve zu Fig. 3.

Die in der Fig. 1 dargestellte Antriebsanordnung für Gaswechselventile besteht aus einer Nockenwelle 1 mit einem Nocken 2, der auf ein aus Tassenstöbel, Stöbel und Hebel 3a, 3b, 3c bestehendes Übertragungsglied 4 einwirkt und die Bewegung mit einem Hebelende gegen die Kraft einer Ventilschließfeder 5 auf den Ventilschaft 6 eines Ventiles 7 überträgt. Der Nocken 2 setzt sich aus einer Anstiegsflanke 8, einer Plateauerhebung 9 und einer Abstiegsflanke 10 zusammen. Für die Anstiegsflanke 8 und Abstiegsflanke 10 wird ein ziemlich steiler Winkel gewählt, um das Ventil 7 so rasch als möglich zu öffnen.

Die Anstiegs- und Abstiegsflanke 8, 10 werden in an sich bekannte Weise durch ein konzentrisch angeordnetes Kreisbogenstück 12 direkt miteinander verbunden. Die Belastung zwischen Nocken 2 und Übertragungsglied 4 lässt sich zwar mit einer derart reduzierten Plateauerhebung verkleinern, trotzdem lassen sich in den genannten Teilen Verschleißerscheinungen nicht ausschließen.

Demgegenüber hat die Plateauerhebung 9 gemäß der Erfindung eine andere, vom Kreisbogen 12 abweichende, vorzugsweise eine geringere Krümmung als derselbe. Beim Durchlaufen der Plateauerhebung 9 verändert sich die Berührungsfläche zwischen Nocken 2 und Übertragungsglied 4 an beiden Teilen stetig, wodurch die Schmierzahl und die Ausbildung des Schmierfilms begünstigt und ein Verschleiß weitgehendst vermieden wird.

In der Fig. 3 ist eine Abwicklungskurve 15 eines Nockens 2 dargestellt, wobei der Nockenwinkel auf der Abszisse und der Nockenhub auf der Koordinate eingetragen ist.

Die Strecke 16-17 der Kurve 15 ist leicht ansteigend und dient als Ausgleich des Leerspiels. Die sich anschließende Strecke 17-18 zeigt einen raschen Anstieg der Kurve 15 und bedeutet ein rasches Öffnen des Ventiles 7. Der Punkt 18 ist ein Wendepunkt, d.h., die Öffnungsgeschwindigkeit verlangsamt sich fortschreitend solange, bis das Maximum des Nockenhubes bei Punkt 19 erreicht ist.

Das Kurvenstück 20 ist erfindungsgemäß mit einer geringeren Krümmung als der gleichachsig zur Nockenwelle liegende Kreisbogen 12 konstruiert und erstreckt sich über den gesamten Bereich der Flutenerhebung 9. Bedingt durch das Kurvenstück 20 wird der Bewegungsablauf des Nockens 2 zur Nockenmitte 11 negativ.

Die Geschwindigkeitskurve 21 verläuft, wie aus der Fig. 4 zu entnehmen ist, von Punkt 16 bis 17 linear steigend, während von Punkt 17 bis 18 ein sinusförmiger, steiler Anstieg der Geschwindigkeit vorgesehen ist. Ab Punkt 18 (Wendepunkt) ist die Geschwindigkeit rückläufig und wird im weiteren Verlauf ab Punkt 19 negativ, durchläuft einen unteren Wendepunkt 22 und steigt zur Nockenmitte 11 hin positiv an.

Die Beschleunigungskurve 23 (Fig. 5) verläuft von Punkt 16-17 konstant, steigt dann rasant bis zu einem Maximum 24 an (Wendepunkt der Geschwindigkeit in Fig. 4), durchläuft bei Punkt 18 die Nulllinie, erreicht bei Punkt 19 ein negatives Maximum, steigt anschließend wieder positiv an, erreicht bei Punkt 10 die Nulllinie und endet in der Nockenmitte 11 mit einem weiteren positiven Anstieg.

2810784

Daim 11 676/4

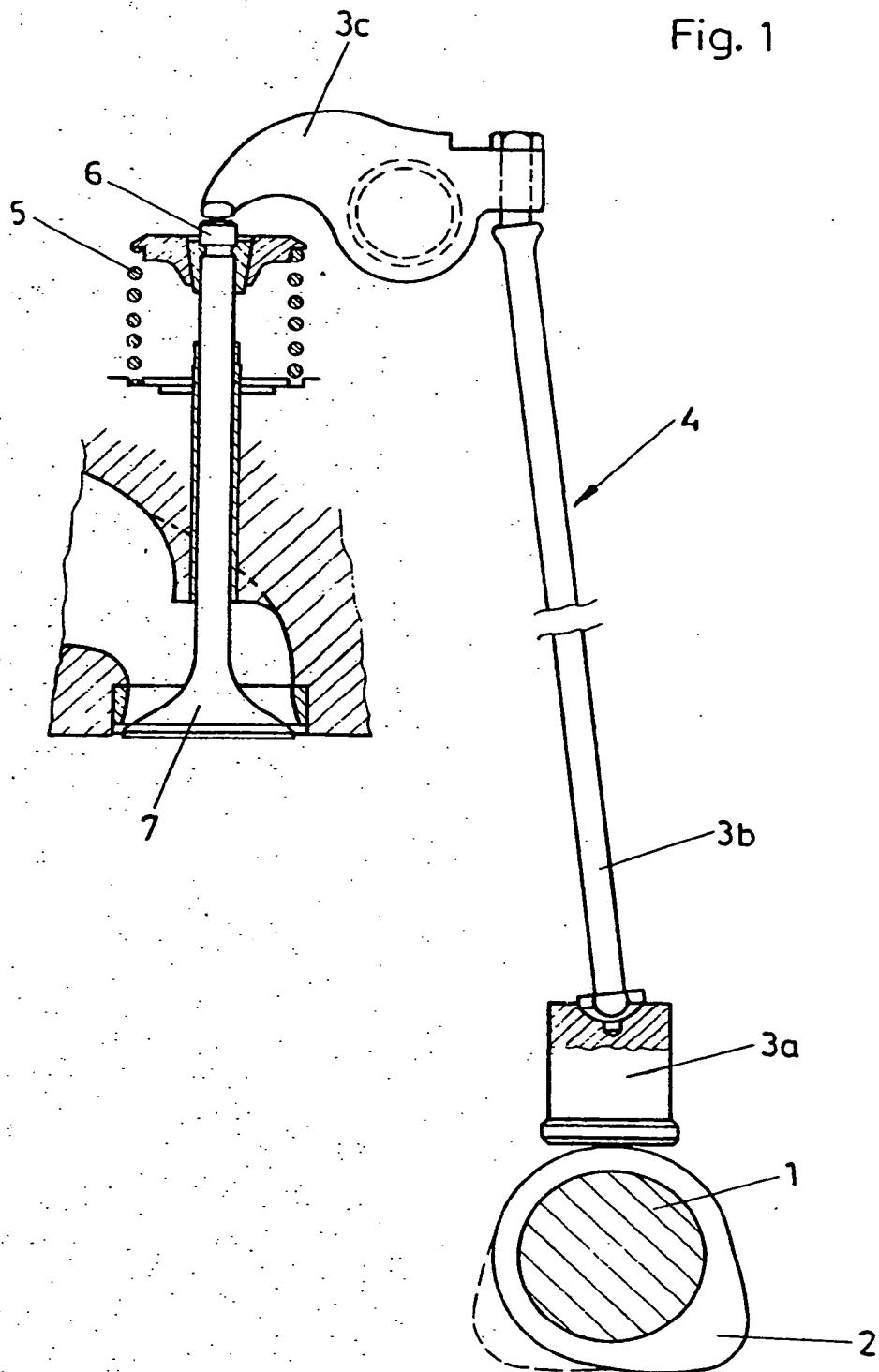
Bl. 1

- 11 -

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 10 784  
F01 L 1/08  
13 März 1978  
20. September 1979

Fig. 1



909838/0237

-9-

2810784

Fig. 2

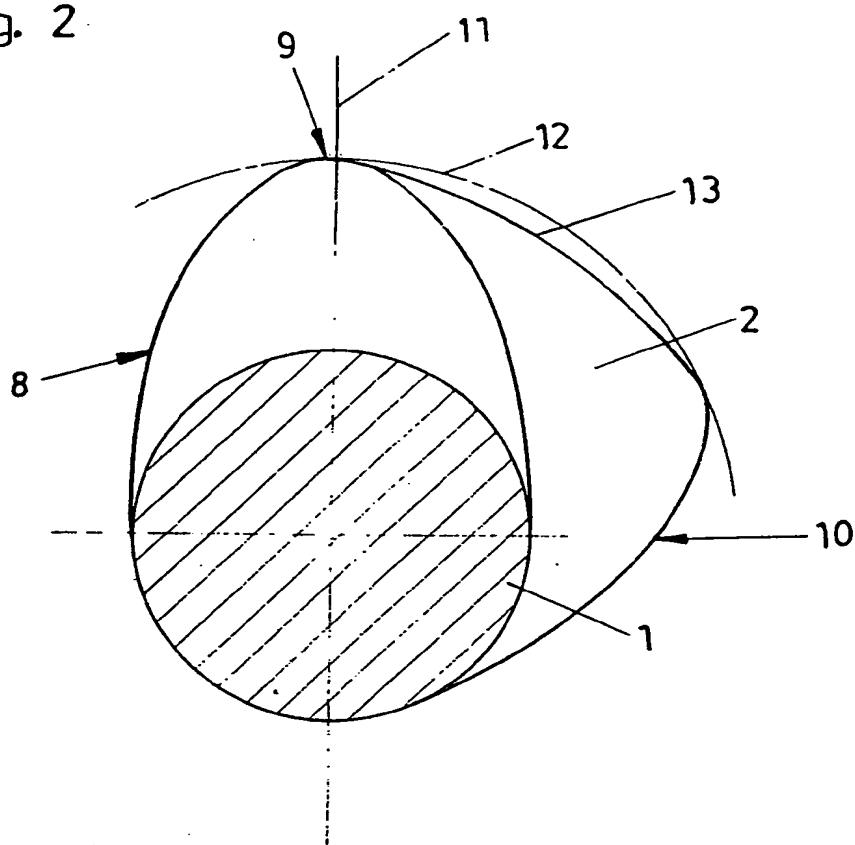
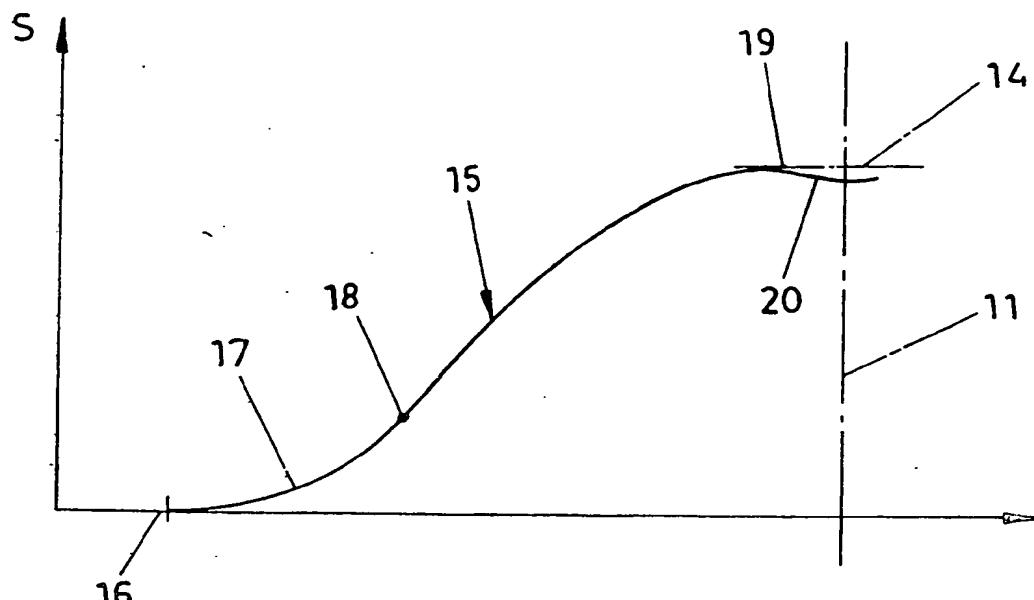


Fig. 3



909838/0237

-10-

2810784

Fig. 4

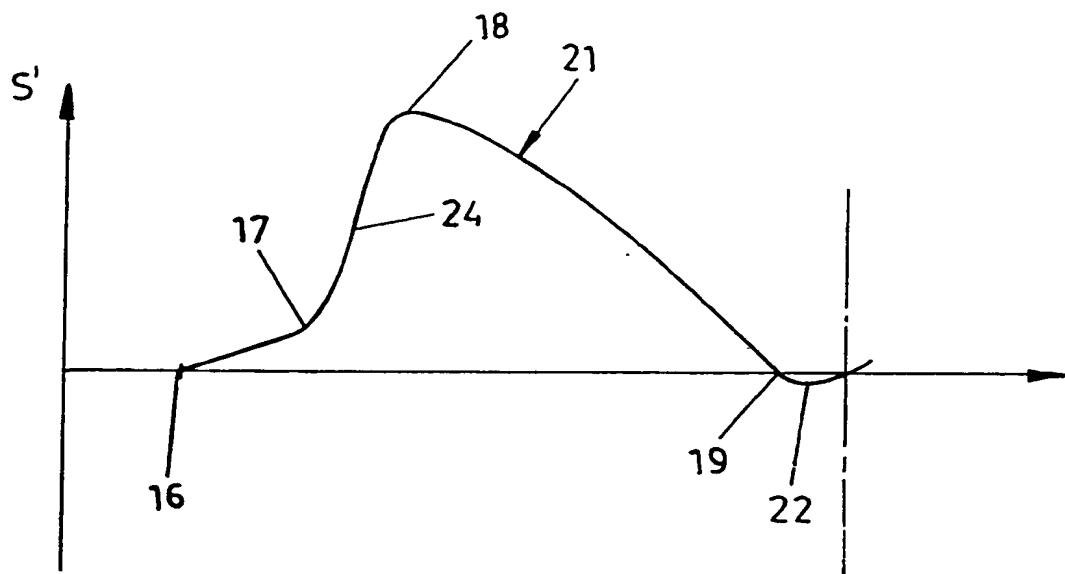
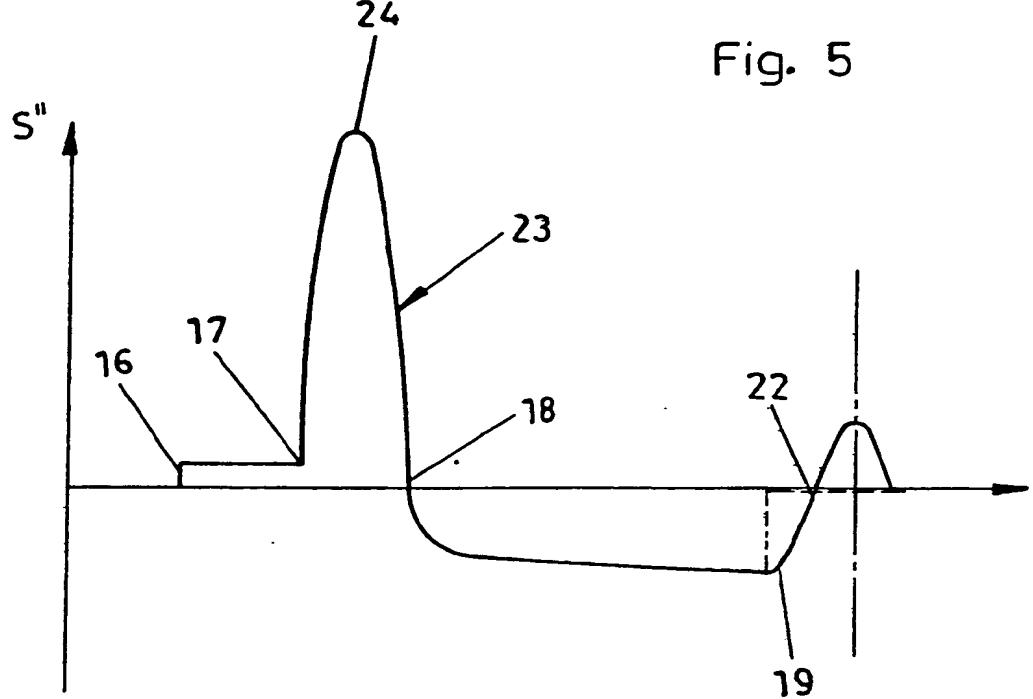


Fig. 5



909838/0237